

Title	日本の酪農と先進的なニュージーランドの酪農との比較：日本の酪農問題の解決への道筋
Author(s)	新田，純哉
Citation	平成29年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書
Issue Date	2018-04
oaire:version	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/68115
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

平成29年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな 氏 名	にった あつや 新田 純弥	学部 学科	工学部 応用自然科学	学年	2 年
ふりがな 共 同 研究者名	なかの ゆうすけ 中野 裕介	学部 学科	法学部 国際公共政策学科	学年	2 年
アドバイザー教員 氏名	上西 啓介	所属	工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻		
研究課題名	日本の酪農と先進的なニュージーランドの酪農との比較～日本の酪農問題の解決への道筋～				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。（先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。）				

1. はじめに

日本の農産物は高品質かつ安全性であるため世界で高く評価されつつあり、健康に良い日本食は世界的なブームとなっている¹ため、日本の第一次産業は発展しているかに思える。しかし、実際、日本の第一次産業全体として衰退傾向にある²³。日本の第一次産業が衰退し自給率が低下すると日本の食の安全保障を揺るがすためこの問題は重大な課題である。その第一次産業の中でも、日本の畜産業は米に次ぐ第二位の品目別供給熱量の関わらず、急激にその自給率が減少している⁴。さらに、その畜産業の中でも酪農産業の衰退は著しく⁵1990年代をピークに衰退の一途をたどっている。つまり、日本の酪農産業の経営を安定化することが急務なのである。

このように日本の酪農産業が衰退する一方で、日本と同様に島嶼国かつ先進国である上その面積や気候も非常に似通っているニュージーランド（以下 NZ と表記）では、近年酪農分野が急速に発達している。事実、NZ の乳製品の輸出量は世界最大⁶であり、また日本においてもその乳製品輸入量の約

¹農林水産省「農産物輸出の一層の促進」 at

http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h18_h/trend/1/t1_2_4_04.html（2018年3月13日に最終アクセス）。

²日本の食料自給率（カロリーベース）は、1965年は73%であったが年々減少し2016年は38%となっている。農林水産省「食料自給率とは」 at

http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h21_h/summary/p1_c3_01.html（2018年3月13日に最終アクセス）。

³日本の農業総生産額は、1984年の11兆7千億円をピークに、2008年には8兆5千億円に減少。

農林水産省「国内農業生産の動向」 at

http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h21_h/summary/p1_c3_01.html（2018年3月13日に最終アクセス）。

⁴日本の米の自給率は1984年100%、2017年95%である一方で、日本の畜産業の自給率は1984年47%、2017年17%となっている。

農林水産省「食料自給率の向上と食料供給力の強化」 at

http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h18_h/trend/1/t1_1_1_06.html（2018年3月13日に最終アクセス）。

⁵肉用牛、乳用牛、豚の内、乳用牛のみその飼育頭数が減少している。

	肉用牛	乳用牛	豚
1971年	1759000頭	1856000頭	6904000頭
2000年	2823000頭	1764000頭	9806000頭

農林水産省「畜産統計」 at <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan/index.html>（2018年3月13日に最終アクセス）。

⁶根本 悠 独立行政法人農畜産業振興機構「ニュージーランドの酪農事情」（2014年9月3日） at

20%がNZにより占められている⁷。そこで、成功例としてのNZの酪農を参考にすることで、日本の酪農産業の経営を健全化できるのではないかと考えた。この考えに至った。

本研究では日本とNZの酪農家を訪問し、NZの牧場を参考にし、ケーススタディとして当研究の対象となった日本の牧場が経営を安定するための方策を検討し提案を行う。

今回の日・NZの牧場での調査の結果、日本の牧場の経営安定化の方策は技術から販売網まであまりに多くの視点から検討可能であったため、乳牛の飼育システムや糞処理、搾乳、飼料作成技術などの工学的視点とコストとその削減法や販売方法、補助金制度など経済学的視点の二つの視点へ整理し、その提案を行うことにする。

2 日本の酪農家の調査結果

兵庫県豊岡市の豊岡牧場をケースとした日本の酪農家の調査結果を以下に報告する。調査では、豊岡牧場の牛舎を訪問し、その牛舎に関して工学的視点と経済学的視点から調査した。

2.1 豊岡牧場の概要

木下様へのインタビューによると、豊岡牧場は1977年ごろから開業し、2007年ごろから藤井商店の管理農場の一つになった。藤井商店は、豊岡牧場の他に国内では広島・岡山・滋賀、国外では中国・ベトナム・タイに牧場を有している。豊岡牧場の作業員は、日本人4名・ベトナム人2名の計6名であった。日本人は3名が50歳代以上で、一人が25歳であった。また、ベトナム人は2人とも20歳代で3年間勤務していた。飼育している乳牛の頭数は120匹でそのうち搾乳頭数は90頭、妊娠中の乳牛は30頭であり、子牛の頭数は7匹程度であった。乳牛の種類は1匹のジャージー種を除きホルスタイン種であった。

2.2 工学的視点からの豊岡牧場の調査結果

工学的視点からの豊岡牧場の調査として、豊岡牧場の乳牛の飼育システムや糞処理、搾乳、飼料作成技術を調査した。

2.2.1 乳牛の飼育システム

つなぎ飼い方式が用いられていた。これは牛を一頭ずつある区間ごとに収容する方式で国土が狭く放牧に向いていない日本では多く見られる。メリットとしては、牛がその場から動くことがないため、牛の管理がしやすいことがあげられる。デメリットとしては、飛節周囲炎（関節炎）になりやすいことである。これは身動きが取れないためにかたい床に何度も足をぶつけることで擦り傷ができ、そこが細菌化して腫れる。このストレスにより、牛がやせ細り生産性が低下してしまうことがあげられる⁸。

2.2.2 糞処理技術

バーンクリーナーはアングルパドルの上にシートが置かれ、あらかじめ牛舎に敷かれており、そこ

https://www.alic.go.jp/koho/mng01_000018.html (2018年3月13日に最終アクセス)。

⁷農林水産省 生産局畜産部「牛乳・乳製品及び牛肉の貿易の状況」(2004年7月) at

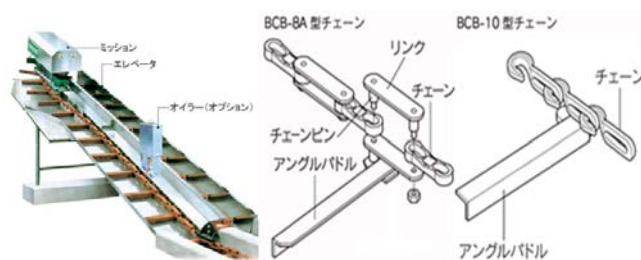
http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/tikusan/kikaku/h1605/pdf/ref_data2.pdf (2018年3月13日に最終アクセス)。

⁸認定NPO法人アニマルライツセンター「乳牛の繋ぎ飼いの問題」 at www.hopeforanimals.org/dairy-cow/467/ (2018年3月13日に最終アクセス)。

に牛の糞尿をかき集めて上に置く。そして機械のボタンを押せばチェーンが回り、コンベア式に糞尿が外に運び込まれるという仕組みである。これにより、糞尿を流すための大量の水は必要なくなるという利点がある。今回の研究で調査した豊岡牧場でも、バーンクリーナーは利用されていた。ここで集められた糞は一年間発酵させ豊岡牧場周辺の農家へ供給されていた。水で洗い流す方が衛生的にはいいのだが、時間短縮のためバーンクリーナーのみで糞処理をしていた



豊岡牧場のつなぎ飼い 豊岡牧場のバーンクリーナー



バーンクリーナーの構造⁹

2.2.3 搾乳技術

ミルカーと呼ばれる機械で搾乳する。ミルカーは一つ一つ台車から取り外しパイプ上になった方を乳頭につける。牧舎内には乳牛の上にパイプが通されており、ミルカーの反対側をそこに取り付けることで、生乳がそのパイプを通り貯蔵機械に運ばれるという仕組みになっている。

2.2.4 配合飼料作成技術

乳牛は本来牧草を主食としている。しかし牧草だけでは良質な生乳をとるのが難しい。よって人間の手による配合飼料の作成が必要となる。用いられている配合飼料の機械の一つとして TMR ミキサーというものがある。これは、機械の中に飼料を入れ、回転させて混ぜ合わせ、その時に飼料を細かくするというものである。飼料の与え方は下図のような機械を用いて乳牛の目の前に飼料を落としていく。



豊岡牧場のミルカー 豊岡牧場の貯蔵気

⁹ORION「バーンクリーナー」 at <http://www.orionkikai.co.jp/rakuno/products/kankyoo/bc/index.html>
(2018年3月13日に最終アクセス)



豊岡牧場のミキサー

2.2.5 新しい技術の導入

日本にはまだ取り入れている牛舎が少ない技術としてトンネル喚気がある。これは牛舎内を換気するものであるが、これにより夏牛舎内の気温を下げることができたり、牛舎内ににおいがこもることがないためハエが少なくなり、牛にかかるストレスを減らすことができる。取り入れるのはかなりの費用がかかるため、取り入れられている牛舎が少ないと考えられる。

2.3 経済学的視点からの豊岡牧場の調査結果

経済学的視点からの豊岡牧場の調査として、コストとその削減法や販売方法、補助金制度に関して豊岡牧場の管理者木下様及び牧場の従業員、藤井商店の取締役会長の藤井繁様、かすや法務行政書士事務所の所長を務める糟谷実香様にインタビューを行った。

2.3.1 コストとその削減方法

木下様の話によると、豊岡牧場の一番のコストは飼料費用であり、二番のコストが人件費であるとのことであった¹⁰。コストの削減のため、開業当初乳牛の頭数 20～30 頭程度から 120 頭へ拡大しているが、日本の子牛や親牛の価格はタイの価格の約 4.5 倍に当たる 90 万円と非常に高く、また肉牛と異なり生育に手間がかかるので安易に拡大できないともお話していた。

また、藤井様の話によると、豊岡牧場における外国人労働者の誘致に関しては、人件費の削減にはつながっているものの人件費の削減目的ではなくタイとベトナムの交流関係の構築を目的に誘致しているとのことであった。このように、外国人労働者が牧場で勤務することが近年増加傾向にあり、最近ではフィリピン人の労働者が多いとのことであった。獣医師のように高学歴な外国人労働者も増えつつあるとの話も聞くことが出来た。ベトナム人 2 人へのインタビューによると、両者ともに 2017 年に帰国しベトナム人の一人は日系の企業に就職したいと語る一方で、もう一人のベトナム人はこの豊岡牧場で今度も働きたいと考えていたところ日本語のテストを受けたが不合格であったため藤井商店のベトナムの牧場へ戻らざるを得なかったと語っていた。両者ともに日本語も片言ではあったものの支障なくコミュニケーションをとることができ、木下様と良好な関係を築いていた。そして、二人はいたって真面目で勤務態度は良好であり、重労働である酪農にとって貴重な労働力と木下様は話していた。ベトナム人 2 人の帰国後、代わりに豊岡牧場で新しく働く獣医師 1 名・作業員 3 名の計 4 名の 20 歳代のタイ人が研修にきていた。タイ人の獣医師はタイ語と英語を話すことができ、日本語

¹⁰ 豊岡牧場の経営において飼料費用と人件費の占める割合を確認することができなかった。日本の一頭当たり生乳生産費の各費用の構成比は以下の通り。

	飼料費	労働費	物財費	乳牛償却費
構成比	48.4%	19.8%	18.9%	12.8%

の聞き取りもできていた。

そして、藤井様から豊岡牧場の飼料として、酒やうどん、そば、クッキーなどの食料残渣を採用しているとの話を聞くことが出来た。これは、高騰している海外からの輸入飼料¹¹に依存しないようにするための飼料費の削減方法とみられる。また、豊岡牧場を管理している藤井商店は飼料輸入を手掛けていることから豊岡牧場は比較的輸入飼料の中間手数料を削減・抑制することもできているものと思われる。

2.3.2 生乳の販売方法

木下様によると、豊岡牧場で搾乳された生乳は毎日朝にメグミルクへ輸送され、飲用の牛乳として加工しているとのことであった。生乳を飲用の牛乳として加工しているのは、新鮮さが命である牛乳は海外からの輸入ができないため日本の牛乳価格が 120 円程度と高く売れるためであり、保存可能なチーズ等に加工すると海外の酪農製品に価格負けするとも話していた。

2.3.3 酪農家への補助金

糟谷様によると、補助金が拠出されるのは海外の乳製品に価格負けするチーズ等の乳製品へ加工した場合又は農商工連携の場合であり、その補助金の対象は個人ではなく地域単位とのことであった。

3 NZ の酪農家の調査結果

NZ の酪農業が盛んなワイカト地方ハミルトン近郊の Te Kuiti の Phil 牧場をケースとした NZ の酪農家の調査結果を以下に報告する。調査では、Phil 牧場の放牧場や搾乳施設を訪問し、その牧場に関して工学的視点と経済学的視点から調査した。乳牛の飼育システムや糞処理、搾乳、飼料作成技術を調査する他、コストとその削減法や販売方法、補助金制度に関して、Phil 牧場のオーナーである Phil FaGan とその従業員にインタビューを行った。

3.1 Phil 牧場の概要

Phil FaGan へのインタビューによると、Phil 牧場は Phil FaGan の父が 1974 年に開業し、その牧場の面積は約 330ha に及び、その牧場内で約 600 頭の乳牛だけでなく肉牛、羊の放牧を行う他に、トウモロコシなど飼料用の農場、カルシウム鉱山、家族とスタッフ用の 5 つの家もあるとのことだった。また、子牛用の牛舎が 2 つあり各牛舎の子牛の頭数は 120~140 匹であった。約 6, 7 週間前に子牛が 320 頭ほど生まれたが、病気等で現在子牛の頭数は 290 頭程度であるとの話であった。Phil 牧場の作業員は 3 名であったが、スタッフの子供たち 5 名も作業を手伝っていた。また、乳牛の種類はホルスタイン種であった。

3.2 工学的視点からの Phil 牧場の調査結果

工学的視点からの Phil 牧場の調査として、Phil 牧場の乳牛の飼育システムや糞処理、搾乳、飼料作成技術を調査した。

3.2.1 乳牛の飼育システム

NZ の乳牛の飼育システムは、放牧に基づく大規模草地型酪農である。そのため、大規模な牛舎や大量の濃厚飼料を必要とせず、主な施設は、搾乳場と子牛の収容施設を除けば牛舎なく低設備投資を実

¹¹農林水産省「本格的議論のための飼料の課題」（2014 年 7 月） at http://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/tikusan/bukai/h2604/pdf/03_data3_1_rev.pdf（2018 年 3 月 13 日に最終アクセス）。

現し低コストの酪農経営が可能となっている。また、草の生育ステージに搾乳サイクルを同調させる、草の生育ステージに合わせた合理的な生乳生産（季節生産）も NZ の飼育方法の特徴として挙げられる。NZ は、放牧をその特徴とするため農場の平均的規模は 100ha となっている。今回現地調査した NZ の酪農家 Phil FaGan も、約 330ha の牧場に約 600 頭の乳牛の放牧を行っており、子牛用の牛舎を 2 棟（1 棟あたり子牛 120～140 匹）有していた。



Phil FaGan の牧場の放牧 子牛用の牛舎

3.2.2 糞処理技術・システム

牛の糞尿の処理は牛の移動があるためにバーンクリーナーは用いられず水で地面を洗い流して処理する。また、その糞尿は牧草用の堆肥としても利用されていた。

3.2.3 搾乳技術

搾乳方法は、乳牛のいる区間から、搾乳機のある小屋までバギーで追いかけたり、犬を使って連れていく。パーラーと呼ばれる場所に追い込み、パイプミルカーと呼ばれる搾乳機で搾乳する。搾乳機の原理は豊岡牧場のものと同じであった。

3.2.4 配合飼料作成技術

ニュージーランドで主に利用されている主な飼料はトウモロコシ、小麦、大麦、パーム油である。ただし、あくまでも補助的なものであり、放牧が中心のニュージーランドでは、牧草が主な食物である。配合に用いられる機械は各農家によってさまざまであるが、大型ミキサーが使われる。これは、あらかじめパーム油やトウモロコシの搾りかすが積んであるので、そこから前方のアームで掬い取り後ろの荷台へ入れる。後ろに荷台は試料を混ぜることができ、混ぜながら飼料を与える。餌を与える場所はミルカー付近であり、搾乳する前に与える。

今回現地調査した NZ の酪農家 Phil FaGan の牧場では、カルシウム 25 kg、マグネシウム 12.5kg、塩 6 kg、プレミックス 500g、トウモロコシ約 2000 kg を大型ミキサーに積み込み、飼槽へトラクターで運んでいた。飼料を与える時間としては、早朝 5 時頃、昼 14 時頃であった。早朝の飼料を与える方法としては無人でできるよう柵が決められた時刻に自動で開くようにしており、前日にあらかじめ飼料を投入していた飼槽へと乳牛が行くようにしていた。ただ、これには乳牛の行動がまとめられないので、昼は犬で誘導し、時間短縮を図っていた。



Phil FaGan の牧場での水による糞処理

Phil FaGan の牧場のパイプミルカー



Phil FaGan の牧場の大型ミキサーと飼槽へ飼料を投入している様子

3.3 経済学的視点からの Phil 牧場の調査結果

経済学的視点からの豊岡牧場の調査として、Phil 牧場のコストとその削減法や販売方法、補助金制度に関してコストとその削減法や販売方法、補助金制度に関して、豊岡牧場のオーナーである Phil FaGan とその従業員にインタビューを行った。

3.3.1 コストとその削減方法

Phil FaGan の話によると、Phil 牧場の一番のコストは人件費であり、二番のコストが飼料費であるとのことであった。コストの削減のため、開業当初乳牛の頭数 70 匹程度から約 600 頭へ拡大し肉牛や羊の放牧も開始し、牧場の面積も拡大したとの話も聞くことができた。やはり広大な農場での放牧はコスト抑制を可能とするところ、NZ 酪農の強みとなっているとも話していた。

16 歳のスタッフの子供の話によると、Phil 牧場では 2 年ほど前から手伝いを始め現在では分娩以外の酪農作業をほぼ一人で行えるとのことであった。また、10 歳のスタッフの子供も学校の長期休暇中は酪農作業を手伝っており、搾乳や乳頭の消毒、乳牛の追い込みなど基本的な作業を一人で行っていた。このように、子どもの頃から酪農作業に携わることは人件費の抑制につながるだけでなく、酪農の仕事覚えるという後継者育成にもつながっている。

そして、Phil FaGan から Phil 牧場の飼料として、カルシウムやマグネシウム、塩、プレミックス、土、とうもろこしを使用していた。カルシウム鉱山や土は Phil 牧場内で採取し、飼料としてのとうもろこしは Phil 牧場内で栽培していた。このように、自分の牧場内での飼料の獲得に努めることで高騰している輸入飼料への依存を抑制していた。

3.3.2 生乳の販売方法

Phil FaGan によると、Phil 牧場で搾乳された生乳は毎日朝にフォンテラへ輸送され、保存のきく乳製品への加工後世界中へ輸出されているとのことであった。

3.3.3 酪農家への補助金

Phil FaGan によると、開業当初から補助金を一切もらっていないとのことであった。

4. 考察

4.1 工学的視点からの考察

日本では主につなぎ飼いが用いられている。そして大規模に乳牛の飼育をするわけではない。よって、用いられる機械がニュージーランドよりも小さくなる。これは、牛舎に大型の機械がはいらないことや、ミルカーを持って移動しなければならないことなどからもわかる。それに対して、ニュージーランドでは、広大な土地を生かした飼育方法であるので、乳牛を多く飼育しており、それらを、パーラーまで連れてきたり、飼料一度に大量に与えなければならないので、用いられる機械も大きく

なる。日本とニュージーランドにおける飼育技術であるが、用いられている技術は同じであり、大きな違いは見られなかった。

今回豊岡牧場を訪問して分かったことは日本の農業は早急に機械化を進めていくことが大切であることが分かった。というのは木下様の話によると酪農従事者の平均年齢が 70 歳前後であり 5 年後には 1/3 になるためである。豊岡牧場では海外スタッフとして従事者を雇っているのだが、1, 2 年勤務ののち自国に帰るという形であるので、安定しないとのことであった。機械化を図るにあたり問題なのは日本で酪農関係の機械を作っている企業が多くないということであった。また、機械の性能も海外に劣る部分が多く、豊岡牧場でも飼料を混ぜ合わせるミキサーは韓国製のものであった。日本の酪農は品質の基準が高く企業側もその基準を満たす酪農機械の生産では利益を得られないと思っているのではないかと考える。

乳牛の飼育システムに関して、日本において用いられているつなぎ飼いにおけるデメリットは先ほどつなぎ飼い方式で上げたような牛の身動きの制限が大きいことで生じる関節炎や、ストレスによる生産性の低下があげられる。

そこで、この課題の解決策として一つ乳牛に負担をかけない飼育方法として、フリーストールという牛舎を提案する。フリーストールというのは、放飼い方式の 1 つで、広い区画の中に乳牛 1 頭 1 頭が個別に専有できる牛床を有しており、乳牛は牛床で自由に休息することができる。もちろんこのときは、柵にはつながれていない。フリーストール方式は、主に休息場、通路、給飼場、搾乳専用室などから構成されており、乳牛の行動の制限はない。このため、乳牛はストレスを感じる事が少ない。また給飼、搾乳、糞尿搬出などの主要な管理作業を省力的に行えることも大きな特徴で、平成初期から導入されている方式である¹²。最近では、技術の進歩によりこの方式がすべてコンピューターで管理できるようになった。つまり、無人で乳牛を管理できるようになった。その内容の一部としては、牛一頭一頭に IC チップのようなものをつけておき、搾乳の有無や食事をしたかどうかそれによって牛の進む道を変更させ自然と目的の場所まで誘導するのである。また 3D カメラ搭載の自動搾乳機の開発により、乳牛のストレスが軽減されるフリーストール方式を用いながら、乳牛飼育の無人化の実現に近づく。

今回豊岡牧場で採用されていたつなぎ飼い方式は乳牛を一生同じ場所でつなぐため、NZ の Phil 牧場で採用されていた放牧に比べ、豊岡牧場の乳牛は大きなストレスを感じてしまう。そこで、このフリーストール方式を導入すれば、豊岡牧場の乳牛もつなぎ飼い方式に比べ自由に動くことができるため、ストレスも軽減され生産性の向上が図れるのではないかとと思われる。また、これから予測されるであろう人手不足の解決方法は機械に頼ることが一番であると考え。よってこのように牛の動きをコンピューターで管理できれば、作業も効率化し、人手不足にも対応できると考える。

4.2 経済学的視点からの考察

今回の研究で、豊岡牧場は経営安定化にむけその主要なコストである飼料費や人件費の削減に向けた方策を検討・実行していることが明らかになった。その一方で、NZ の Phil 牧場の調査の中で豊岡牧場の経営改善のヒントとなる要素が多数見受けられた。そこで、豊岡牧場がさらなる経営安定化を可能とする方策を以下に提示する。

まず、一つ目の提案は豊岡市の耕作放棄地を利用した飼料栽培や都市圏のフードロスの利用による飼料コスト削減である。海外の飼料は、バイオ燃料への利用からその価格は上昇傾向にあるところ、

¹²農業生産法人株式会社スノーフィードサービス「フリーストール牛舎」（2017 年 11 月 9 日） at <https://showa-express.com/sfs/freestole/>（2018 年 3 月 13 日に最終アクセス）。

NZ の Phil 牧場では可能な限り飼料をその牧場内や国内で収集するよう努めていた。そこで、豊岡牧場も、食料残渣にとどまらず日本国内でもっと飼料を収集すべきである。具体的な方策として二つ挙げられる。一つ目の方策は、豊岡市の耕作放棄地¹³を取りまとめた飼料用の大規模農地の開発である。国内で栽培した飼料は割高にはなるが、多くの耕作放棄地をまとめた大規模な農地で飼料を栽培できれば海外からの飼料価格と比べても割安な飼料を栽培できると考える。同時に、価格の変動が激しい海外の飼料栽培への依存から脱却することにつながる他、余分にできた飼料は他の牧場へ販売できるため、牧場の経営がより安定化すると思われる。二つ目の方策は、大阪や京都など大都市圏にあふれる食料ロス（フードロス）の活用である。消費者庁の統計によると、日本国内の年間食品廃棄量は約 1,700 万トンとされる¹⁴。この食料廃棄を食料残渣と同じように飼料として利用できるようすれば、牧場のコストの中で最も大きい飼料コストを抑制できると考える。双方の取り組みにより、飼料の価格や供給は安定し、豊岡牧場は経営競争力を強めることができる。また、飼料の自給率の向上は供給熱量ベースでの酪農の自給率の向上につながる。

二つ目の提案は、外国人労働者の育成を通じた後継者の育成である。Phil 牧場では従業員の年齢は多様でかつ子どものころから酪農の仕事を手伝うことでその仕事を学び後継者を育成しているため、従業員が少ないものの後継者問題はそれほど深刻ではない。一方で、豊岡牧場の日本人従業員が少ない上その過半数が 60 歳代であるところ、豊岡牧場の後継者問題は今後ますます深刻になる。そこで、豊岡牧場は海外の牧場との交流という目的だけでなく後継者の育成という目的で外国人労働者を受け入れていくべきである。豊岡牧場で 3 年間勤務していたベトナム人の労働者は非常に勤勉で細やかな注意を必要とする酪農業に適合しており、ベトナム人の中には豊岡牧場で働きたい人もいたところ、この受け入れは豊岡牧場と外国人労働者両者にとってメリットは非常に大きい。ただし、外国人労働者は日本語の試験に合格しなければ帰国しなければならない。確かに合格しなかった際新たな外国人労働者を採用すればよいかもしれない。しかし、その場合一から酪農の仕事を教育しなければならず信頼関係も構築しなおす必要があるところ、牧場で外国人労働者が帰国することなく長期間牧場で働き続けた方が豊岡牧場の負担は軽減されるものと思われる。そこで、試験に合格できるよう外国人労働者へ日本で働く前や働いている期間、日本語の教育支援を行うべきである。この取り組みは、牧場のコストの中で二番目に大きい人件費の抑制にもつながる。

三つ目の提案は、豊岡牧場の生乳を加工した商品やその販売先を多様化することである。Phil 牧場が生乳を輸送しているフォンテラは、低価格という NZ の酪農の強みを活かし、生乳を様々な乳製品へ加工し、海外展開するなどその市場を多様化している。この方針により、NZ の酪農は一つの商品・市場への依存から脱却し経営を安定させているのである。その一方で、豊岡牧場の生乳は、メグミルクで牛乳のみへ加工され、またその市場は国内市場に依存している。その上、国内の牛乳の需要が低下しているところ、今後経営は不安定化するであろう。そこで、豊岡牧場はメグミルク以外にも販売先を増やし、かつ生乳を加工した乳製品を開発するべきである。ただし、一般大衆向けの乳製品を製造してしまうと、海外の価格の低い乳製品との競争にさらされ利益が減少してしまう。そのため、ま

¹³ 豊岡市には、2005 年時点で耕作放棄地が約 389ha 存在する。

農林水産省「耕作放棄地解消事例集」（2004 年 7 月） at

http://www.maff.go.jp/j/nousin/tikei/houkiti/h_jirei/pdf/7_10.pdf（2018 年 3 月 13 日に最終アクセス）。

¹⁴ 消費者庁「食品ロスの現状と削減への取組」 at

http://www.caa.go.jp/information/hakusyo/2014/honbun_1_1_3_1.html（2018 年 3 月 13 日に最終アクセス）。

ずは豊岡市やその周辺地域の観光客向けの乳製品を開発・ブランド化し付加価値を高めることで、海外の乳製品との差別化を図るべきである。豊岡牧場の生乳のブランド化に成功した後は、その商品の販売先を大阪や東京へと拡大する他、既に広範な流通網を持つ海外や日本の大手小売産業などとの提携により日本中へ展開し、乳製品の需要が急激に高まりつつある中国や東南アジアなど海外への展開もしていくべきである。このように製品や市場を多様化することでリスク分散が可能となり、豊岡牧場の経営は安定化するものと思われる。

5. 結論

この研究では、日本の豊岡牧場の経営安定化の方策を提示することを目的として、豊岡牧場の牧場経営と NZ の Phil 牧場の牧場経営について現地調査を行った。その調査の結果、日本や NZ の酪農における乳牛の飼育方法やコスト削減法、流通などの相違点が明らかになった。その考察として、工学的視点から豊岡牧場と Phil 牧場を比較すると、両牧場とも搾乳などの技術レベルでは大きな違いは見られなかったが、乳牛の飼育システムにおいて豊岡牧場の特徴はつなぎ飼い方式が用いられる一方で、Phil 牧場の特徴は放牧であるという知見が得られた。そこから、豊雄牧場の課題として、つなぎ飼い方式による乳牛へのストレスや病気の感染が浮上した。その課題を克服するため、乳牛の病気を防ぎ生産性を落とさず、酪農での人手不足を補うことのできる乳牛の一連の飼育の流れを機械の制御で行うことができるフリーストールという牛舎の提案を行った。また、経済学的視点から両牧場を比較すると、豊岡牧場の特徴は比較的成本が高く内需に依存し、補助金制度が充実している一方で、Phil 牧場の特徴は比較的成本が低く外需に依存し、補助金制度がほぼ皆無という知見が得られた。豊岡牧場の課題としては、酪農におけるコスト、特に主要なコストである輸入に依存する飼料費と賃金の削減と縮小する国内市場への依存からの脱却が浮上した。その課題を克服するため、日本国内での耕作放棄地やフードロス、外国人労働者の活用によるコスト抑制、ブランド化や付加価値の高い乳製品開発による市場の拡大の提案をした。この研究では、豊雄牧場の方とうまく調査日程の調整ができず、この提案が実際に現実可能なのか、酪農家の方と議論することが出来なかった。そのため、今後の課題としては、この提案を実際に豊岡牧場の方に提示・議論し、より実践的な提案を再考することである。

6. 謝辞

この報告書を書き上げるにあたってお忙しい中、終止にわたり様々ご指導を頂きました大阪大学大学院工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻上西啓介教授に心より感謝申し上げます。また、貴重なご意見を提供していただきまた酪農家の方を紹介していただいた NZ の酪農家 Phil FaGan 一家、飼料輸入・卸畜産総合サービス株式会社藤井商店取締役会長藤井繁様、かすや法務行政書士事務所所長糟谷実香様、豊岡牧場の木下様、大阪大学理学部高成壮磨様に改めて深く御礼申し上げます。最後に、学部生にも関わらずこのような充実した研究が可能になったのは、大阪大学未来基金から十分な研究費を支給していただいたためであります。大阪大学未来基金へご協力していただいた方へ深く感謝いたします。